



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

ESCUELA PROFESIONAL DE NUTRICIÓN

Evaluación del contenido de carotenoides, la capacidad antioxidante y
contenido de compuestos fenólicos de *Bunchosia armeniaca*

“cansa boca”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

LICENCIADO EN NUTRICIÓN

AUTOR:

Wilfredo Lenin Olivos Guerra ([ORCID: 0000-0002-1987-1338](#))

ASESORES

Dr. Díaz Ortega, Jorge Luis ([ORCID: 0000-0002-6154-8913](#))

Dra. Gálvez Carrillo, Rosa Patricia ([ORCID: 0000-0002-4612-109X](#))

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Promoción de la salud y desarrollo sostenible

TRUJILLO - PERU

2020

DEDICATORIA

A:

Mi madre MARÍA ISABEL, con inmenso cariño como muestra de mi eterna gratitud quien con invaluable sacrificio hizo posible la culminación de mi carrera profesional.

A:

Mis abuelos JOSEFA y MÁXIMO.

A:

Mi Tío JOSÉ GABRIEL, que desde el cielo me ilumina.

A:

Mi Familia.

A:

Mis profesores del Programa de Nutrición por sus enseñanzas y guía en esta fascinante ciencia que ha retado mi curiosidad y estimulado a la investigación.

A:

Mis amigos y compañeros, con su apoyo, cariño y preocupación me incentivaron en todo momento.

A:

La Familia Arce Oloya por abrir las puertas de su hogar y permitir mi estadía en la ciudad de Trujillo, siempre estaré eternamente agradecido.

AGRADECIMIENTO

Mi sincera gratitud al Dr. Jorge Luis Díaz Ortega, por su asesoría y como propulsor de la idea de la presente investigación. A la Dra. Rosa Patricia Gálvez Carrillo, por su asesoría y dedicación.

Finalmente, agradezco a todas aquellas personas que de una u otra forma, han colaborado en la ejecución y culminación de esta investigación.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	iv
ÍNDICE DE TABLAS.....	v
ÍNDICE DE GRÁFICOS	v
RESUMEN	vi
ABSTRACT	vii
I. INTRODUCCIÓN	1
II.MARCO TEÓRICO	2
III. METODOLOGÍA	6
3.1 Tipo y diseño de investigación.....	6
3.2 Variables y Operacionalización	6
3.3. Población y Muestra	6
3.4 Técnica e Instrumentos de Recolección de Datos, Validez Y Confiabilidad.....	7
3.5 Procedimientos	8
3.6 Método de Análisis de Datos	11
3.7 Aspectos Éticos	12
IV. RESULTADOS	13
V.DISCUSIÓN.....	16
VI. CONCLUSIONES	19
VII. RECOMENDACIONES.....	20
REFERENCIAS	21
ANEXOS	30

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Contenido de carotenoides en β -caroteno de pulpa fresca del fruto de <i>Bunchosia armeniaca</i> "cansa boca"	13
Tabla 2. Capacidad antioxidante del extracto hidroalcohólico de la pulpa de <i>Bunchosia armeniaca</i> "cansa boca"	14
Tabla 3. Contenido de compuestos fenólicos de la pulpa del fruto de <i>Bunchosia armeniaca</i> "cansa boca"	15

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfica 1. Calibración para la concentración de carotenoides expresados en betacaroteno vs absorbancias.....	34
Gráfica 2. Determinación de capacidad antioxidante en <i>B. armeniaca</i> por DPPH.	35
Gráfica 3. Diagrama patrón de Ácido Gálico a partir de una dilución concentrada De 100 mg/L.	36

RESUMEN

El presente trabajo de investigación tuvo como finalidad determinar el contenido de carotenoides, la capacidad antioxidante y compuestos fenólicos que presenta la pulpa de la fruta fresca de *Bunchosia armeniaca* provenientes de un predio de cultivo en (caserío Culpón) Chiclayo; se trabajó con un diseño de Investigación básica, no experimental, descriptivo simple y corte transversal. Se contó con una muestra de 50.4 g de pulpa de *B. armeniaca* para el extracto eterclorofórmico y evaluar el contenido de carotenoides comparando con diluciones patrón de beta caroteno en éter de petróleo a través de las lecturas de absorbancia en espectrofotómetro Kyntel 1200 a 446 nm; y 200 g de pulpa de *B. armeniaca* para el extracto hidroalcohólico al 80% de etanol después de 7 días de macerado para la evaluación de la actividad antioxidante por el método del 2,2 – difenil – 1 – picrilhidrazilo (DPPH); y la determinación de los compuestos fenólicos se utilizó el método Folin Ciocalteau.

El contenido total de carotenos encontrado en *B. armeniaca* fue de 867.89 ± 43.32 $\mu\text{g}/100$ g; el coeficiente de inhibición para reducir a 50% la concentración del radical DPPH (IC50) obtenido de las concentraciones en sólidos totales fue de 38.16 $\mu\text{g}/\text{ml}$. Y la determinación de los compuestos fenólicos tuvo como resultado 10.34 ± 0.73 mg equivalentes de ácido gálico (AG) por 100 gr de producto.

Palabras clave: *Bunchosia armeniaca*, carotenoides, beta carotenos, capacidad antioxidante, compuestos fenólicos.

ABSTRACT

The purpose of this research work was to determine the carotenoid content, the antioxidant capacity and the phenolic compounds that the pulp of the fresh fruit of *Bunchosia armeniaca* presents from a farm in (Culpón village) Chiclayo; We work with a basic, non-experimental, descriptive, simple and transversal research design. A 50.4 g sample of *B. armeniaca* pulp was available for the ether chloroform extract and for evaluating the carotenoid content compared to standard dilutions of beta carotene in petroleum ether through absorbance readings in the Kytel 1200 spectrophotometer at 446 nm; and 200 g of pulp of *B. armeniaca* for the hydroalcoholic extract 80% ethanol after 7 days of soaking for the evaluation of the antioxidant activity by the 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl method (DPPH); and the determination of phenolic compounds the Folin Ciocalteu method was used.

The total carotene content found in *B. armeniaca* was $867.89 \pm 43.32 \mu\text{g} / 100 \text{ g}$; the inhibition coefficient to reduce the concentration of the DPPH radical (IC₅₀) obtained from the total solids concentrations to 50% was $38.16 \mu\text{g} / \text{ml}$. And the determination of phenolic compounds resulted in $10.34 \pm 0.73 \text{ mg}$ of gallic acid (GA) equivalents per 100 g of product.

Keywords: *Bunchosia armeniaca*, carotenoids, beta-carotenes, antioxidant capacity, phenolic compounds.

I. INTRODUCCIÓN

El estrés oxidativo es uno de los responsables en el proceso de envejecimiento celular así como en el desarrollo de algunas enfermedades degenerativas.¹ Este término significa el desequilibrio que existe entre la aparición de radicales libres y otras especies de oxígeno reactivo contra las defensas del organismo para encargarse del daño oxidativo y sus efectos adversos.² Estos están involucrados en el origen de innumerables enfermedades no transmisibles como la arterosclerosis, el cáncer, la hipertensión arterial etc.⁵⁰

Según la Encuesta Demográfica y de Salud Familiar (ENDES) 2017, en el Perú más de 3 millones de personas de 15 años a más tienen presión arterial elevada el equivalente al 13.6 % de la población.^{51, 52}

La dieta del ser humano incluye numerosos antioxidantes naturales que contribuyen al refuerzo de las propias defensas³. Esto es, los efectos beneficiosos debido al consumo regular de dietas ricas en vegetales y frutas, que han sido atribuidos principalmente a las vitaminas, pigmentos como carotenoides y, particularmente, a los compuestos fenólicos presentes en estos alimentos.⁴ Por ello distintas instituciones a nivel internacional promueven la ingesta regular de al menos 400 g diarios de alimentos de origen vegetal para prevenir enfermedades crónicas como enfermedades cardíacas, cáncer, diabetes, el sobre peso entre otras, así como para reforzar las reservas de micronutrientes en países en vías de desarrollo.⁵ La fruta *Bunchosia armeniaca* (Cavanilles) DC “cansa boca” nativa que habita en la costa norte del Perú, Ecuador y otros países de Latino América a precio económico al alcance de todos, muy consumido de la cual se puede aprovechar sus propiedades antioxidantes y se han encontrado diversos artículos de investigación para contenido de carotenoides, la actividad antioxidante y contenido de compuestos fenólicos que tienen similitud, para *B. armeniaca*.^{6, 24}

II. MARCO TEÓRICO

Poma y Medina⁷ en 2018 en Trujillo, en su trabajo “Evaluación de la actividad antioxidante y antimicótica del extracto hidroalcohólico de las hojas de *B. armeniaca* (cansa boca)” hallaron la capacidad antioxidante por medio del método construido por Brand –Williams (DPPH)⁴⁹ encontraron un índice de concentración media (IC50) de 0.4810 mg/mL con capacidad antioxidante resaltante, en relación con otros hallazgos.

Fraga et. al.⁸ en 2016 en Brasil realizaron una investigación titulada “Compuestos bioactivos y actividad antioxidante de *Bunchosia glandulifera*” los autores afirmaron que la pulpa contiene compuestos fenólicos como rutina, vitexina y quercitrina, antocianinas, flavonoides, β -caroteno (8.10 mg/ml), licopeno (16.38 mg/ 100 g de fruta), vitamina C y cafeína (32.95 y 206.35 mg / 100 g) mostrando actividad antioxidante.

Ralalage & Shanikia⁹ en 2016 en Estados Unidos (EEUU) realizaron la investigación titulada “Compuestos bioactivos y actividad antioxidante de *Bunchosia armeniaca*”, y analizan la disponibilidad de los fitoquímicos utilizando cromatografía de gases-espectrofotómetro de masas. Su estudio explicó la presencia de varios compuestos entre ellos alcaloides, ácidos grasos y sobre todo compuestos fenólicos. Este último demostró tener un desempeño favorable a la hora de captar radicales libres.

Los antioxidantes naturales más conocidos se ubican en semillas, frutas, raíces, tallos, hojas y flores. Los antioxidantes son aquellas sustancias que retrasan la oxidación en las células mediante la inhibición de la propagación de la reacción de oxidación.¹⁰

Como característica esencial de los antioxidantes es la donación de protones a los radicales libres, como por ejemplo el superóxido, reaccionan con ellos, los estabilizan y producen radicales del antioxidante menos reactivos, evitando así

enfermedades degenerativas, envejecimiento prematuro, y algunas clases de cáncer.^{11, 12,13}

Los antioxidantes tienen una acción hacia determinados o varios radicales libres. “La vitamina E, el betacaroteno y el licopeno actúan en el medio liposoluble de la célula, su absorción y transporte se hallan muy vinculados con los lípidos”. La vitamina E es una de las vitaminas liposoluble principales, que incrementa la labor de la vitamina A además de su acción protectora de las moléculas lipídicas.^{14,47}

Los carotenoides son “pigmentos que hallamos en la naturaleza, produciendo colores entre el amarillo hasta el rojo. Son esenciales para que las plantas realicen la fotosíntesis, atrapando la luz del sol y contra la fotooxidación que las dañan. Fue de la zanahoria, *Daucus carota*, de donde se aisló por primera vez.”¹⁹

Los carotenoides han demostrado que al consumirlos regularmente logran disminuir significativamente la aparición temprana de algunas enfermedades no transmisibles y potenciar la actividad antioxidante en la célula neutralizando a las especies reactivas de oxígeno y nitrógeno producidas por el organismo como parte del metabolismo, las convierten en parte importante de una dieta balanceada.²⁰

La concentración de los antioxidantes varía dependiendo principalmente de la presencia de grupos HO- en su estructura.^{17, 18} Los más conocidos de los pigmentos carotenoides en las frutas y verduras son: astaxantina, beta caroteno, alfa caroteno, alfa criptoxantina, beta criptoxantina, fitoflueno, licopeno, luteína, violaxantina y zeaxantina.^{21,48}

Según Rodríguez²² en 1999 en Estados Unidos manifestó que “químicamente hablando, los carotenoides son tetraterpenos conformados por múltiples unidades de isopreno con un anillo de ciclohexano sustituido e insaturado en cada uno de sus extremos. Existen dos tipos de carotenoides: los carotenos, que no contienen oxígeno en sus anillos terminales y las xantofilas que si los tienen. La capacidad antioxidante de un alimento depende de la naturaleza y concentración de los antioxidantes presentes en él”.^{15,16}

Pérez¹⁴ en 2017 en Lima -Perú realizó una investigación titulada “Estructura química de algunos componentes del extracto etanólico del fruto *Bunchosia armeniaca* cansa boca con actividad antioxidante y antimicrobiana”, afirmando que el extracto etanólico del fruto presenta estructuras como: 4- hidroxiflavona, 5 hidroxí-4'. 7-idimetoxiflavona y 4', 5,7- trihidroxí-3',5',6'- trimetoxiflavona y presenta actividad antioxidante equivalente a 2,963 mg/ml.

La planta *B. armeniaca* en su hábitat nativo, se ubica a una altitud de 0 a 2400 msnm. Se desarrolla expuesta al sol, en suelos húmedos con un rango de pH de 6 - 7.6, cerca de campos de cultivos y tolerante al frío. Nacen en racimos, el fruto mide unos 2,5 cm de largo lleva dos semillas incrustadas en la pulpa, y puede variar de color rojo intenso a uno naranja. De pulpa dulce y cremosa, es mayormente consumida en estado fresco. La fruta se puede refrigerar y la pulpa se puede congelar. *B. armeniaca* es un arbusto vivaz y de múltiples troncos fuertes que puede alcanzar una altura de 5 metros.²³

Bunchosia armeniaca es oriunda de América tropical desde donde se extendió su cultivo a toda Sudamérica, Centro y Norteamérica. Cultivado en el Perú desde las primeras culturas preincaicas como frutal, Garcilazo de la Vega hace mención a su cultivo en épocas de los incas, ahora cultivado como arbusto ornamental y sombra; de ramificación radical, que florece alrededor de los dos años, produciendo frutos oblongos, aromáticos y agradables que se consumen como fruta fresca, con los cuales también se pueden preparar mermeladas, enlatados y confituras, se reproduce por semilla.²⁴

El problema de investigación planteado fue ¿Cuál es el contenido de carotenoides, la capacidad antioxidante y el contenido de compuestos fenólicos del extracto de la pulpa fresca del fruto *Bunchosia armeniaca* “cansa boca”?

La presente investigación permitirá conocer los componentes fitoquímicos de los antioxidantes en *B. armeniaca* para enfrentar los problemas del estrés oxidativo, el envejecimiento y enfermedades cardiovasculares de los pacientes que sumados a los fitonutrientes del fruto de *B. armeniaca* serán de gran beneficio, a

la población afectada, residente en las regiones Lambayeque, La Libertad entre otras zonas del país, considerado como un cultivo nativo. La cosecha de los frutos de *B. armeniaca* se produce en las estaciones de verano y primavera, se vende en los mercados de la región a un precio barato y sostenible para los diversos sectores de bajos recursos del país.²⁵

El objetivo general de la presente tesis fue determinar el contenido de carotenoides, la capacidad antioxidante y el contenido de compuestos fenólicos de la pulpa fresca del fruto *Bunchosia armeniaca* “*cansa boca*”. Los objetivos específicos fueron evaluar el contenido de carotenoides del extracto etercloroformico de la pulpa fresca del fruto *B. armeniaca*, la capacidad antioxidante expresado en IC 50 y contenido de compuestos fenólico del extracto hidroalcohólico de la pulpa fresca del fruto *B. armeniaca*.

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y diseño de investigación

Investigación Básica, no experimental, descriptivo simple y corte transversal^{28, 29,30}

G -----> O₁, O₂ Y O₃

Dónde:

G : Extractos de *B. armeniaca* “cansa boca”.

O₁ : Contenido de carotenoides de *B. armeniaca* “cansa boca”.

O₂ : Capacidad antioxidante de *B. armeniaca* “cansa boca”.

O₃ : Contenido de compuestos fenólicos de *B. armeniaca* “cansa boca”

3.2 Variables y Operacionalización

Variables del estudio

- Contenido de carotenoides del extracto de la pulpa del fruto de *B. armeniaca*
- Capacidad antioxidante del extracto de la pulpa del fruto de *B. armeniaca*.
- Contenido de compuestos fenólicos de *B. armeniaca*.

3.3. Población y Muestra

Población:

Bunchosia armeniaca proveniente de una zona de cultivo en el distrito de José Leonardo Ortiz, caserío Culpón (Chiclayo) durante la Campaña 2019 - 2020.

Criterios de inclusión:

- ✓ Muestra de *B. armeniaca* en estado de madurez, con un cambio de color de epicarpio de verde (clorofila) a naranja claro o rojo (pigmentos carotenoides).

Criterios de exclusión:

- ✓ Muestra de *B. armeniaca* que presente alguna magulladura, cáscara partida, por presencia de hongos, bacterias, ácaros o larvas de insecto, tamaño muy pequeño, inmaduros o que esté muy blandos.

Unidad de Análisis:

- ✓ Cada una de las muestras de los frutos inocuos de *B. armeniaca* que cumplieron con los criterios de inclusión.

Muestra:

Se utilizó una muestra de 50.4 g de la pulpa fresca del fruto *B. armeniaca* proveniente del predio agrícola del distrito de J. L. O. (Chiclayo) para la elaboración del extracto eterclorofórmico, y 200 g de pulpa del fruto *B. armeniaca* para la elaboración del extracto hidroalcohólico.

Muestreo:

Muestreo no probabilístico

3.4 Técnica e Instrumentos de Recolección de Datos, Validez Y Confiabilidad**Técnica**

En la presente investigación la técnica aplicada fue la observación indirecta a través del espectrofotómetro marca Kytel 1200; para la determinación de las absorbancias de contenido de carotenoides se empleó el método espectrofotometría utilizando el Beta caroteno semisintético marca Sigma como estándar, para determinar los compuestos carotenoides se efectuó mediante la preparación de extractos éterclorofórmicos utilizando la espectrofotometría para su medición; asimismo, el método del DPPH según Guija et al. para la determinación de las absorbancias de las reacciones entre el extracto hidroalcohólico de *B. armeniaca* con el radical 2,2-difenil-1-picrilhidrazilo (DPPH) para hallar la capacidad antioxidante de *B. armeniaca*.^{5,31} Y para la determinación de los compuestos fenólicos se utilizó el método Folin Ciocalteau con medición de sus absorbancias.¹³

Instrumento

Ficha de recolección de datos, se consideró los datos del extracto hidroalcohólico y macerado eterclorofórmico de la pulpa fresca del fruto de *B. armeniaca*, la procedencia, la información necesaria para obtener el contenido de Beta caroteno, el cálculo de la capacidad antioxidante y el contenido de fenoles por medio de las absorbancias de longitud de onda.

3.5 Procedimientos

Preparación de la Muestra para Análisis de Beta Carotenos en *Bunchosia armeniaca*

Se ha tomado la metodología de Peñarrieta y Londoño con la finalidad de obtener el contenido de Carotenoides en pulpa de *B. armeniaca*.^{32, 33}

Se seleccionaron los frutos de *B. armeniaca* descartando los que presentaron magulladura, inmadurez (verdes), cáscara dañada, frutos diminutos, con hongos, ácaros o larvas de insectos, o aquellos que estén muy maduros (blandos). Luego se lavaron los frutos a chorro de agua destilada con una piseta, inmediatamente con 1 ml de hipoclorito de sodio se esterilizó en un lapso de 20 minutos en 1 lt de H₂O destilada. Terminado el tiempo se prosigue a enjuagar con H₂O destilada. Se pesaron 50.4 g de la pulpa del fruto. A continuación se homogenizó en un mortero con 120 ml de cloroformo, se filtró y se añadieron 30 ml de cloroformo con la finalidad de extraer del todo los pigmentos carotenoides obteniéndose finalmente 40 ml del filtrado.

Se llevó a Baño María marca CDK – S22, los 40 ml en un vaso de precipitación del filtrado del extracto Clorofórmico de la pulpa del fruto de *B. armeniaca* hasta obtener un volumen reducido del extracto, 10 ml, en un tiempo de 2 h en promedio. Se agregó 60 ml de éter de petróleo a la solución con una cantidad pequeña de Sulfato de magnesio como agente desecante agitando ocasionalmente por 15 min. Por último se transfirió a un matraz y se aforó a 100 ml con éter de petróleo.⁵⁶

Cuantificación de carotenoides en pulpa de los frutos de *Bunchosia armeniaca*

- Se dispuso una solución concentrada de 0.06 g Beta caroteno Sigma en 100 ml cloroformo.
- Se armó el siguiente sistema de soluciones diluidas de Betacaroteno en éter de petróleo.

Cuadro 1: Concentración de Betacarotenos ($\mu\text{g/ml}$) de pulpa de frutos de *Bunchosia armeniaca*

Solución	0.3	0.6	1.5	3.0	6.0
Betacaroteno (μL)	50.00	100.00	0.25		
Betacaroteno (ml)				0.5	1.0
Éter de Petróleo (ml)	9.950	9.900	9.759	9.500	9.000
TOTAL	10	10	10	10	10

Fuente: datos obtenidos por el investigador

- Estas preparaciones se transvasan a cubetas de cuarzo para medir sus absorbancias en espectrofotómetro Kynitel 1200 a 446 nm, obteniéndose la curva de calibración con recta $Y = 0.0147X \pm 0.1143$; $R^2 = 0.9943$
- Se colocó 0.5 ml de la solución muestra y 9.5 ml. de éter de petróleo a 446 nm, obteniéndose su absorbancia y reemplazando en la ecuación de recta de calibración obtenida de las soluciones de beta caroteno. Todas las pruebas se hicieron por quintuplicado.

Evaluación de la Actividad Antioxidante de la Pulpa del Fruto de *Bunchosia armeniaca*

Preparación del extracto hidroalcohólico de la pulpa del fruto de *B. armeniaca*

Se lavaron y desinfectaron 1kg del fruto con 0.5 ml de NaOCl en 1 lt de agua destilada, luego se recolectaron 200 g de pulpa de *B. armeniaca*.⁶ Posteriormente se machacó y se mezcló con 400 cc de etanol al 80 % y se pusieron a macerar por 7 días, a continuación se filtró usando papel Whatman N° 40.

El contenido de compuestos fenólicos se determinó utilizando 125 g de pulpa de *B. armeniaca* y se homogenizó con 250 ml de etanol al 80%. Luego reducir el filtrado en baño maría, marca CDK – S22, a 90°C, hasta obtener 120 ml y 125 ml respectivamente. Al obtenerse el extracto final se midió en grados Brix con un refractómetro marca ATC.^{7,55}

Al obtener la solución madre (0.5ml parte del extracto de la pulpa de *B. armeniaca* más 99.5 ml de agua destilada) se dispusieron soluciones diluidas a concentraciones de 5, 25, 75 y 150 µg/ml y obtener las concentraciones deseadas:

Cuadro 2. Concentraciones en µg/ml de las Soluciones de *B. armeniaca* para determinación de Capacidad antioxidante.

	Concentración (µg/ml)			
	5	25	75	150
Solución madre	0.033	0.167	0.5	1 ml
E.H.A de <i>B. armeniaca</i>	ml	ml	ml	
Etanol 80 %	9.967	9.833	9.5	9
Total	10	10	10	10

E.H.A: Extracto hidroalcohólico.

Se dejó reposar en un lugar con poca luz por 30 min. Luego las muestras de reacción del radical y la dilución clorofórmica de la muestra se midieron en espectrofotómetro, sus absorbancias, a 517 nm. Todas las pruebas se realizaron por triplicado.

Método de Folin Ciocalteu

El método se basa en la capacidad que poseen los fenoles para reaccionar con agentes oxidante en donde el molibdeno y tungstato sódico son disminuidos en complejos fosfomolibdico-fosfotúngstico y se da la reacción de transferencia de electrones tornándose a una coloración azul el cual es captado en el espectrofotómetro.³¹

La investigación se realizó midiendo 125 µL de la solución patrón de ácido gálico, se le adicionó 0.5 mL de H₂O destilada y 125 µL del reactivo de Folin-Ciocalteu, dejándolo actuar por un lapso de seis minutos y se agregó 1,25 mL de una solución de Carbonato de sodio al 7 %, para finalizar, se añadió H₂O destilada para ajustar a 3 mL de solución total, por 90 minutos se dejará reaccionar. Las soluciones patrón y un blanco se llevará a un espectrofotómetro para realizar las lecturas de las absorbancias a la longitud de onda de 760 nm.⁵⁵

3.6 Método de Análisis de Datos

El tipo de investigación fue básica y el diseño no experimental.

Se trabajó con los frutos del *B. armeniaca*. La técnica de la investigación fue la observación espectrofotométrica. Así también se utilizó el programa Excel 2016 del Office Microsoft para la estadística descriptiva.

3.7 Aspectos Éticos

Al ser la presente tesis de investigación en beneficio de la salud humana cuenta con los criterios de los Estatutos del Comité de ética de la Escuela de Nutrición de la UCV.⁵³

Se tomó en cuenta la veracidad de los datos, la protección, conservación del ambiente, teniendo en cuenta que para la realización de la presente tesis se manipularon reactivos de riesgo peligroso para una eficaz investigación, con datos inéditos de la propiedad intelectual; y se tuvo en consideración las medidas de bioseguridad necesaria para proteger la salud del analista.³⁴

IV. RESULTADOS

Tabla 1. Contenido de carotenoides en β -caroteno de pulpa fresca del fruto de *Bunchosia armeniaca* "cansa boca"

Fruta n= 5	Contenido de carotenoides expresados en β -caroteno ($\mu\text{g}/100\text{ ml}$)	Contenido de carotenoides expresados en β -caroteno ($\mu\text{g}/100\text{g}$)
<i>Bunchosia armeniaca</i>	437.41 \pm 21.83	867.89 \pm 43.32

Interpretación: En la tabla 1 se muestra el contenido de carotenoides expresado en β -caroteno ($\mu\text{g}/100\text{g}$) correspondiente a 867.89 \pm 43.32 en la pulpa fresca del fruto de *B. armeniaca*.

Tabla 2. Capacidad antioxidante del extracto hidroalcohólico de la pulpa de *Bunchosia armeniaca* “cansa boca”

Fruta n= 4	Ecuación de recta de la capacidad antioxidante	IC50 (µg/ml)
<i>Bunchosia armeniaca</i>	Y=0.4221X + 33.892 ; R ² =1	38.16

Y: Porcentaje de inhibición
hidroalcohólico

X: Concentración del extracto

Interpretación: En la tabla 2 se muestra la capacidad antioxidante expresado en IC50 = 38.16 µg/ml del extracto hidroalcohólico de la pulpa de *B. armeniaca*.

Tabla 3. Contenido de compuestos fenólicos de la pulpa del fruto de *Bunchosia armeniaca* “cansa boca”

Fruta n= 5	Concentración del Extracto expresados en $\mu\text{g Eq AG/ml}$	Contenido de compuestos fenólicos expresados en mg Eq AG/100g
<i>Bunchosia armeniaca</i>	83.74 ± 5.93	10.34 ± 0.73

Interpretación: En la tabla 3 se muestra el contenido de compuestos fenólicos de 10.34 ± 0.73 expresados mg Eq AG/100g en de la pulpa del fruto de *B. armeniaca*.

V. DISCUSIÓN

Los frutos de *Bunchosia armeniaca* durante su madurez exteriormente el epicarpio es verde y presenta el mesocarpio dulce con pulpa roja-anaranjada indicando su contenido en carotenoides (β -caroteno) como el licopeno, típico de un alimento isoprenoide³⁶ además muy rico en pectina y fructosa lo que nos refiere que es una buena fuente de glucosa además del Betacaroteno, y muy atractiva por el color rojo indio.

En la Tabla 1 se muestra el contenido de Betacaroteno a determinado por método espectrofotométrico a 446 nm de longitud de ondas del extracto clorofórmico de la *B. armeniaca* madura, teniendo como resultado $867.89 \pm 43.32 \mu\text{g}/100 \text{ g}$ de pulpa del fruto. Estos resultados guardan relación con lo que sostiene Fraga et al⁸ en el año 2015 hallando Betacaroteno en una cantidad de $8.10 \text{ mg}/100 \text{ g}$ de fruta en pulpa de *Bunchosia glandulifera*, lo cual son datos similares a la presente investigación con *B. armeniaca*.

El estudio de la evaluación del contenido de β -caroteno se trabajó primero la curva de calibración que disolvieron las soluciones de β -caroteno Sigma en éter de petróleo a una concentración conocida ($0.06 \text{ g}/100 \text{ ml}$ cloroformo) y su absorbancia a 446 nm obteniéndose la ecuación de la recta (Y) siguiente: $Y=0.0147X + 0.1143$; $R^2 = 0.9943$

Meléndez et al³⁹ en España (2004) determinaron la importancia nutricional de los carotenoides como el α y β -caroteno, así como la β -criptoxantina por sus propiedades antioxidantes, eficacia en la prevención de enfermedades como la aterosclerosis, cáncer de pulmón, colon y próstata.^{46,48} Otro autor Colgan⁴⁰ en su libro "La nueva nutrición" habla sobre el efecto protector de la vitamina A en ciertas neoplasias como el de mama y melanoma. El beta caroteno (precursor de la vitamina A) es la fuente principal en nuestros alimentos.^{40,47}

En la Tabla de composición de alimentos³⁷ peruanos del 2017 del INS se muestra que la zanahoria (código B85) posee $6550 \mu\text{g}/100 \text{ g}$ de Beta caroteno, el zapallo macre (código B88) $324 \mu\text{g}/100 \text{ g}$ de Beta caroteno. Cardona et al⁴¹ en México determinaron en tomate variedad chonto 55.99 mg de licopeno/100 g de pulpa.

No se tiene datos exactos para la recomendación cuantitativa sobre el consumo de carotenoides. Aun así es importante establecer rangos de ingesta que ayudaran a largo plazo en los hábitos alimenticios contribuyendo a disminuir la aparición temprana de enfermedades por acción de los radicales libres, empleando datos actualizados provenientes de estudios epidemiológicos sobre consumo o dietas basadas en frutas y hortalizas, y su repercusión en la salud. Las investigaciones de Lachance y la Guía Health Canada sugieren un consumo promedio de 6 mg/día. También la investigación de la World Cancer Research Fund & the American Institute for Cancer Research en 2007 incrementa la cantidad de la ingesta media a 9-18 mg/ día⁵⁸. El instituto nacional del Cáncer y el departamento de agricultura (USDA) estadounidenses recomiendan la ingesta regular de alimentos con betacaroteno y la dosis sugerida es de 3 a 6 mg de betacaroteno/día.

En la Tabla 2 se determinó un coeficiente de inhibición media (IC50) a diferentes concentraciones del radical DPPH de extracto hidroalcohólico de *B. armeniaca* obteniéndose 38.16 µg/ml, indicando tener poder antioxidante. Por lo tanto demuestra que a mayor concentración del extracto de *B. armeniaca* mayor sería el efecto. Preparaciones en base a la pulpa fresca de *B. armeniaca* puede brindar una adecuada concentración de antioxidantes para retrasar el envejecimiento celular.

En el trabajo de investigación de Perez¹⁴ en Perú en el año 2017 obtuvo un resultado de IC50 = 2963 µg/ml del fruto *Bunchosia armeniaca*. Ralalage & Shanika⁹ en Sri Lanka (2016) encontraron un IC50 de 981 µg/ml en pulpa de *B. armeniaca*. Poma & Medina⁷ determinaron la capacidad antioxidante utilizando el método DPPH de Brand-Williams et al⁴⁹ hallando un IC50 = 0.481 mg/ml.

Para hallar los compuestos fenólicos de la pulpa de la fruta *B. armeniaca* siguiendo el método de Dewanto et al³¹, se elaboró la ecuación de la curva del estándar de ácido gálico siendo: $Y = 0.0031X - 0.0042$ $R^2 = 0.981$; donde "Y" es la absorbancia y "X" la concentración de ácido gálico.

En esta investigación se halló que la cantidad de fenoles totales fue igual a 10.34 ± 0.73 mg Eq AG/100 g de pulpa de *Bunchosia armeniaca* (Tabla 3) cantidades muy cercanas a los de Ocaña & Tadeo⁴³ de los laboratorios de

farmacia y bioquímica en la universidad nacional de Trujillo (2019), igual a 12.1854 mg de ácido gálico/100 g. De igual forma Ralalage & Shanikia⁹ en EEUU (2016) obtuvieron $870.80 \pm 8,28$ mg / GAE / 100 g se usó ácido gálico como compuesto estándar y los fenoles totales se expresaron como mg / 100 g de ácido gálico equivalente. Tauchen et al⁵⁴ en 2016 determinaron mediante el método desarrollado por Singleton et al⁵⁷ en 1998 y el uso de del reactivo puro Folin –ciocalteau y expresado en equivalentes de ácido gálico, 6.5 ± 0.7 µg GAE/mg extracto del epicarpio del fruto B. armeniaca.

VI. CONCLUSIONES

1. El contenido de compuestos carotenoides totales de los frutos de la pulpa de *Bunchosia armeniaca* de $867.89 \pm 43.32 \mu\text{g}/100 \text{ g}$.
2. El Coeficiente de Inhibición para reducir en un 50 % (IC50) la concentración del radical DPPH por medio del extracto hidroalcohólico de los frutos de la pulpa de *Bunchosia armeniaca*, fue de una concentración de $\text{IC}_{50} = 38.16 \mu\text{g}/\text{ml}$.
3. La cantidad de fenoles totales fue igual a $10.34 \pm 0.73 \text{ mg Eq AG}/100 \text{ g}$ de pulpa de *Bunchosia armeniaca*.

VII. RECOMENDACIONES

- Incentivar el consumo de la *Bunchosia armeniaca* a la población de la región Lambayeque, resaltando los beneficios sobre las enfermedades no transmisibles como cáncer, hipertensión y cardiovasculares que conlleva incluirlo en una dieta balanceada junto con otras frutas y verduras que se consumen a diario.
- Según la investigación su contenido de carotenoides son importantes para casos de hipertensión.
- Comparar el contenido de carotenoides totales de la *B. armeniaca* con muestras de otras regiones.
- Hallar su contenido exacto de pigmentos como la luteína y zeaxantina por su importancia en la salud.
- Son un indicio del uso potencial de *B. armeniaca*, como una buena fuente de antioxidantes naturales con favorables aplicaciones a la nutraceutica.

REFERENCIAS

1. Dikalov S, Polienko Y, Kirilyuk I. Electron Paramagnetic Resonance Measurements of Reactive Oxygen Species by Cyclic Hydroxylamine Spin Probes. Epub [Internet]. 2018 [citado 22 agosto 2019]; 28(15):1433–1443.
2. Mayne S. Antioxidant nutrients and chronic disease: use of biomarkers of exposure and oxidative stress status in epidemiologic research. J Nutr [Internet] 2003. [Citado 22 de agosto del 2019]; 133(3):933S-940S. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12612179>
3. Lampe J. Health effects of vegetables and fruit: assessing mechanisms of action in human experimental studies. Am J Clin Nutr. [Internet]. 1999. [Citado 22 de agosto del 2019]; 70(3): 475S-490S. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10479220>
4. Prior R, Cao G. Antioxidant phytochemicals in fruits and vegetables: diet and health implications. HortScience [Internet]. 2000. [Citado 22 de agosto 2019]. 35(4):588-592.
5. Organización mundial de la salud. [Internet]. Estrategia mundial sobre régimen alimentario, actividad física y salud. 2004 [Citado 22 de agosto 2019]. Disponible en: https://www.who.int/dietphysicalactivity/strategy/eb11344/strategy_spanish_web.pdf
6. Mostacero L, Mejía C, Gastañadui R, De La Cruz J. Inventario taxonómico, fitogeográfico y etnobotánico de frutales nativos del norte del Perú. Scientia Agropecuaria [Internet]. 2017. [Citado 22 de agosto del 2019]; 8(3), 215-224. Disponible en: <http://www.scielo.org.pe/pdf/agro/v8n3/a04v8n3.pdf>

7. Poma O, Medina R. Evaluación de la actividad antioxidante y antimicótica del extracto hidroalcohólico de las hojas de *Bunchosia armeniaca* (cansa boca). [Tesis pre grado]. Trujillo, Perú: Universidad Nacional de Trujillo. 2018. 49p. Disponible en:
<http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/10703>
8. Fraga S, Einhardt D, Peixoto C, Silveira J, Fernands N. Compuestos Bioactivos y actividad antioxidante de *Bunchosia glandulifera*. *International Journal of Food Properties*. [Internet]. 2015 [Citado 22 de agosto del 2019];19(2):260–270.
9. Ralalage U, Shanikia G. Bioactive compounds and antioxidant activity of *Bunchosia armeniaca*. *World Journal Of Pharmacy And Pharmaceutical Sciences*. [Internet]. 2016. [Citado 22 de agosto del 2019]. 5(10): 1237 – 1247. Disponible en:
https://www.researchgate.net/publication/309856404_Bioactive_Compounds_and_Antioxidant_Activity_of_Bunchosia_armeniaca
10. Martínez I, Periago M, Ros G. Significado nutricional de los compuestos fenólicos de la dieta. *ALAN (Archivos Latinoamericanos de Nutrición)*. [Internet]. 2000 [citado 29 agosto 2019]; 50(1): 5-18. Disponible en:
http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-06222000000100001&lng=es.
11. Martinello M, Pramparo M. Poder Antioxidante de Extractos de Romero Concentrados por Destilación Molecular. *Inf. tecnol.* [Internet]. 2005. [citado 29 agosto 2019]; 16(5):17-20.
12. Prakash A, Rigelhof F, Miller E. Antioxidant Activity. *Medallion laboratories Analytical Progress*. Mineapolis USA. [Internet]. 2010 [citado 29 agosto 2019];19(2): 1-4. Disponible en:
https://www.academia.edu/4772227/ANALYTICAL_PROGRESS_Medallion_Laboratories_Antioxidant_Activity_WHAT_ARE_ANTIOXIDANTS
13. Villarroel G. Determinación de la actividad antioxidante de la guinda (*Prunuscapuli*). [Tesis pre grado]. Universidad Nacional Del Centro Del Perú. Huancayo. 2008. [citado 29 agosto 2019]; 7-71.

14. Pérez V. Estructura química de algunos componentes del extracto etanólico del fruto de *Bunchosia armeniaca* (Cansa boca) con actividad antioxidante y antimicrobiana. Universidad Inca Garcilaso de la Vega. Perú. [Tesis pre grado]. 2018. [citado 29 agosto 2019]; 8 -10.
15. Jorge E, Segura E. "Evaluación de la actividad antioxidante y la concentración de Polifenoles totales en el fruto de sauco (*Sambucus peruviana* HBK) provenientes de la provincia de Tarma y Huancayo. [Tesis pre grado]. 2011. [Citado 03 febrero 2020]; 34. 97.
16. Pineda A, Salucci M, Lázaro R. Maiani G, Ferro-Luzzi A. Capacidad Antioxidante y Potencial de Sinergismo entre los principales constituyentes antioxidantes de algunos alimentos. Instituto de Nutrición e higiene de los alimentos. Rev cuba aliment Nutr. La Habana – Cuba. [Internet]. 1999. [Citado 03 Febrero 2020]. 13(2): 104-11. Disponible en: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/lil-271072?lang=es>
17. Cao G, Wu A, Wang H, Prior R. Automated assay of oxygen radical absorbance capacity with the COBAS FARA II. Clin chem. [Internet]. 1995. [Citado 03 febrero 2020]; 41(12): 1738- 44.
18. Pieri C, Marra M, Moroni F, Marcheselli F. Melatonin: A peroxy radical scavenger more effective than Vitamin E. Life Sci. [Internet]. 1994. [Citado 03 febrero 2020]; 55(15):271-6.
19. Badui S. Química de los alimentos 6.^a ed. México: Pearson; 2020. 382 y 704.
20. Carranco M, Calvo M, Pérez-Gil R. Carotenoides y su función antioxidante: Revisión. ALAN [Internet]. 2011 Sep [Citado 03 febrero 2020] ; 61(3): 233-241. Disponible en: http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-06222011000300001&lng=es.

21. Urango L, Montoya G, Cuadros M, Henao D, Zapata P, López L, et al. Efecto de los compuestos bioactivos de algunos alimentos en la salud. *Perspect Nutr Humana*. Universidad de Antioquia. Medellín, Colombia. [Internet]. 2009. [Citado 03 febrero 2020]; 11:27-38. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/penh/v11n1/v11n1a3.pdf>
22. Rodríguez D. Carotenoides y preparación de alimentos: la retención de los carotenoides provitamina A en alimentos preparados, procesados y almacenados. (OMNI Project). Washington, D.C.: USAID/JSI. [Internet]. 1999. [Citado 03 febrero 2020]. 105 p. Disponible en: https://www.academia.edu/5231906/La_Retención_de_los_Carotenoides_Provitamina_A_en_Alimentos_Preparados_Procesados_y_Almacenados
23. Vargas W. Guía Ilustrada de las Montañas del Quindío y los Andes Centrales. Editorial Universidad de Caldas: Colombia. [Internet]. 2002. [Citado 23 agosto 2019]. 406p. Disponible en: https://books.google.com.pe/books/about/Guía_ilustrada_de_las_plantas_de_las_mo.html?hl=es&id=Omzm3LW0mZUC&redir_esc=y
24. Llatas S. Botánica Fanerogámica. Lambayeque – Perú; 2008. 182.
25. Huamán V. Estructura química de algunos componentes del extracto etanólico del fruto *Bunchosia armeniaca* (cansa boca) con actividad antioxidante y antimicrobiana. [Tesis pre grado]. Lima, Perú: Universidad Inca Garcilazo de la Vega, 2017. Disponible en: http://repositorio.uigv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.11818/2041/TESES_VANESSA%20PÉREZ%20HUAMÁN.pdf?sequence=2&isAllowed=y
26. Leon M. The theory of oxidative stress as a direct cause of cell aging. *Medisur* [Internet]. 2018. [Citado 24 agosto 2019]; 16(5): 699 - 710. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/ms/v16n5/ms12516.pdf>
27. Webb G. Nutrition: Maintaining and Improving Health. España: CRC Press; 2019. 341-2, 344-5, 581.
28. Hernández R. Metodología de la investigación. 6ª ed. Mexico: Mcgraw-Hill; 2014. 22-45.

29. Anderson D, Sweeney D, Williams T. Estadística para negocios y economía. México: CENGAGE Learning. 2012.
30. Devore J. Probabilidad y Estadística para Ingeniería y Ciencias. 8ª ed. México: Thomson. 2012. 748p.
31. Dewanto V, Adom K, Hair R. Thermal Processing Enhances the nutritional Value of Tomatoes by increasing Total Antioxidant Activity. J. Agric. Food Chem. [Internet]. 2002. [Citado 23 agosto 2019]. 50(10): 3010-4 p. Disponible en:
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11982434>
32. Peñarrieta J, Tejada L, Mollinedo P, Vila J, Bravo J. Phenolic compounds in food. Revista Boliviana de Química [Internet]. 2014. [Citado 23 agosto 2019]; 31 (2): 68-81.
33. Londoño J. Antioxidantes: importancia biológica y métodos para medir su actividad. Corporación Universitaria Lasallista [Internet]. 2012. [Citado 23 agosto 2019]; 9:129- 162. Disponible en:
<http://repository.lasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/133/3/9.%20129-162.pdf>
34. Siurana J. Los principios de la bioética y el surgimiento de una bioética intercultural. Veritas [Internet]. 2010. [citado 13 mazo 2020]; 22: 121-157. Disponible en:
https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-92732010000100006
35. Guija E, Inocente M, Ponce J, Zarzosa E. Evaluación de la técnica 2,- Difenil-1-Picrihidrazilo (DPPH) para determinar capacidad antioxidante. Horiz. Med. [Internet]. 2015 Enero [citado 04 Abril 2020] ; 15(1): 57-60. Disponible en:
http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1727-558X2015000100008&lng=es
36. Stryer L, Berg J, Tymoczko J. Bioquímica. España: Reverté; 2013. 441.

37. Reyes M, Gómez-Sánchez I, Espinoza C. Tablas Peruanas de composición de alimentos. 10ma ed. Lima – Perú: Ministerio de Salud, Instituto Nacional de Salud; 2017. 142.
38. Mendocilla C. Contenido de compuestos fenólicos y capacidad antioxidante del *Tamarindus indica* “tamarindo”. Universidad Cesar Vallejo. Perú. [Tesis pre grado]. 2018. [citado 29 agosto 2019]; 50p.
39. Meléndez A, Vicario I, Heredia F. Importancia nutricional de los pigmentos carotenoides. ALAN [Internet]. 2004 Jun [citado 05 Abril 2020] ; 54(2): 149-155. Disponible en:
http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-06222004000200003&lng=es.
40. Colgan M. La nueva nutrición. España: Sirio; 2004. 155-160.
41. Cardona E, Ríos L, Restrepo G. Extracción del carotenoide licopeno del tomate chonto (*Lycopersicum esculentum*). Vitae [Internet]. 2006 [citado 04 abril 2020] ; 13(2): 44-53. Disponible en:
http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-40042006000200006&lng=en.
42. Shi J. Lycopene in tomatoes: chemical and physical properties affected by food processing. Crit Rev Food Sci Nutr [Internet]. 2000. [citado 05 Abril 2020]; 40:1-42. Disponible en:
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11192026>
43. Ocaña J y Tadeo M. Evaluación farmacológica y cuantitativa de fenoles totales del fruto de *Bunchosia armeniaca* (Cav.) DC “Ciruela cansa boca”. Universidad Nacional de Trujillo [Tesis pre grado]. 2019. [citado 29 agosto 2019]; 104. Disponible en:
<http://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/12224/Ocaña%20Ventura%20Jessica%20Paola.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
44. Palomino L, García C, Gil J, Rojano B, Durango D. determinación del contenido de fenoles y evaluación de la actividad antioxidante de propóleos recolectados en el departamento de antioquia (Colombia). Vitae. [Internet]. 2009. [Citado 05 Abril 2020]; 16(3): 388-395. Disponible

en:

http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-40042009000300013&lng=en.

45. Kuskoski E, Asuero A, Troncoso A, Mancini-Filho J, Fett R. Aplicación de diversos métodos químicos para determinar actividad antioxidante en pulpa de frutos. *Food Science and Technology*. [Internet]. 2005. [Citado 05 abril 2020]; 25(4), 726-732. Disponible en: <https://doi.org/10.1590/S0101-20612005000400016>
46. Robles F, Sanz F, López J, Beltrán M. Alimentación y cáncer. *Revista Española de Geriatria y Gerontología*. *Revista Española de Geriatria y Gerontología*. [Internet]. 2005. [Citado 05 abril 2020]; 40(3): 184-194. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-espanola-geriatria-gerontologia-124-articulo-alimentacion-cancer-13075373>
47. Waliszewski k, Blasco G. Propiedades nutraceuticas del licopeno. *Salud Pública Mex* [Internet]. 2010. [Citado 05 abril 2020]; 52: 254-265. Disponible en: <http://www.scielo.org.mx/pdf/spm/v52n3/10.pdf>
48. Sociedad Argentina de Nutrición. Evidencias sobre Nutraceuticos-Carotenoides. [Internet]. 2012. [Citado 05 abril 2020]; 1-8. Disponible en: http://www.sanutricion.org.ar/informacion-294-Evidencias+sobre+Nutraceuticos+_+Carotenoides.html
49. Brand-Williams W, Cuvelier M, Berset C. Use of free radical method to evaluate antioxidant activity. *Lebensmittel Wissenschaft und Technologie*. [Internet]. 1995. [Citado 05 abril 2020]; 28: 25 – 30. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0023643895800085>
50. Elejalde J. Estrés oxidativo, enfermedades y tratamientos antioxidantes. *An. Med. Interna (Madrid)* [Internet]. 2001. [Citado 27 abril 2020]; 18(6): 50-59. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-71992001000600010&lng=es.

51. Agencia Andina. MINSA: en Perú cuatro millones de personas tienen hipertensión arterial. [Internet]. 2019. [Citado 27 abril 2020].
Disponible en:
<https://andina.pe/agencia/noticia-minsa-peru-cuatro-millones-personas-tienen-hipertension-arterial-751737.aspx>
52. MINSA. Boletín Epidemiológico del Perú. [Internet]. 2019. [Citado 27 abril 2020]; 28(19). Disponible en:
<https://www.dge.gob.pe/portal/docs/vigilancia/boletines/2019/19.pdf>
53. Código de ética en investigación de la Universidad César vallejo. [Internet]. 2019. [Citado 27 abril 2020];12. Disponible en:
<https://www.ucv.edu.pe/datafiles/CÓDIGO%20DE%20ÉTICA.pdf>
54. Tauchen E, Bortl L, Huml L, Miksatkova P, Dorskocil I, Marsik P et al. Phenolic composition, antioxidant and anti-proliferative activities of edible and medicinal plants from the Peruvian Amazon. Revista Brasileira de Farmacognosia [Internet]. 2016. [Citado 27 abril 2020]; 26(6): 728-737.
Disponible en:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0102695X16300953>
55. Sánchez L. Evaluación fitoquímica y capacidad antioxidante in vitro del extracto etanólico de Nostoccommune (Cushuro). Universidad Cesar Vallejo [Tesis pre grado]. 2018. [citado 29 agosto 2019]; 50.
Disponible en:
http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/25533/sanchez_sl.pdf?sequence=
56. Nizama T. Contenido de compuestos carotenoides y determinación de la capacidad antioxidante in vitro de Physalis peruviana L. “aguaymanto”. Universidad Cesar Vallejo [Tesis pre grado]. 2018. [citado 29 agosto 2019]; 53. Disponible en:
http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/36209/nizama_mt.pdf?sequence=

57. Singleton V, Orthofer R, Lamuela-Raventos R. Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of Folin-Ciocalteu reagent. *Methods Enzymol.* [Internet]. 1998. [Citado 27 abril 2020]; 299:152-178. Disponible en:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0076687999990171>
58. Dias M, Begoña A, Hornero D, Mercadante A, Osorio C, Vargas L, Méendez A. Tabla de contenido en carotenoides de alimentos iberoamericanos. Consejo Superior de Investigaciones Científicas DIGITAL.CSIC. [Internet]. 2017. [Citado 05 Abril 2020]; 18: 354-57. Disponible en:
<https://digital.csic.es/bitstream/10261/172630/1/Tablacaroiberoamer.pdf>

ANEXO 1: MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Contenido de carotenoides	Los carotenoides son pigmentos coloreados que van desde un amarillo y van tornando al rojo intenso. El nombre deriva del <i>Daucus carota</i> (zanahoria), ya que fue de ésta hortaliza donde los investigadores hallaron por primera vez los carotenoides. ¹⁹	Determinación de compuestos carotenoides según el método de espectrofotometría.	Presencia o ausencia de pigmentos carotenoides en $\mu\text{g}/100\text{g}$ de muestra.	Cuantitativa Razón
Capacidad antioxidante	Es la capacidad para inhibir la degradación oxidativa (peroxidación lipídica) de sustancias halladas en la naturaleza, de tal manera que actúa por la capacidad de reaccionar con radicales desapareados. ³	Observación de la capacidad antioxidante a través del método 2,2-difenil-1-picril-hidracil (DPPH). ³	IC 50 $\mu\text{g}/\text{ml}$ (concentración inhibitoria media). ³	Cuantitativa Razón
Compuestos fenólicos	Los compuestos fenólicos son moléculas que tienen uno o más grupos hidroxilo unidos al anillo de fenol aromático. Junto con las vitaminas, los compuestos fenólicos, se consideran importantes antioxidantes en la dieta, presentes en frutas y otros órganos de plantas. ³²	Determinación de compuestos fenólicos según el método de Folin Ciocalteu. ³²	μg ácido gálico /100gr de fruto. ³²	Cuantitativa razón

ANEXO 02: FICHA DE RECOLECCIÓN DE ABSORBANCIAS PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE CAROTENOS TOTALES DEL EXTRACTO CLOROFÓRMICO DE *Bunchosia armeniaca*.

PRODUCTO VEGETAL:

PROCEDENCIA :

PARTE DEL VEGETAL:

TIPO DE EXTRACTO :

Concentración del extracto hidroalcohólico	repetic	Absorbancia 30 min			Prom	µg/ml	En el peso de muestra x100 ml	En 100g de muestra
	BI							
	1							
	2							
	3							
	4							
	5							
Promedio								
DS								

ANEXO 03: FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS PARA CAPACIDAD INHIBITORIA MEDIA PARA DPPH DEL EXTRACTO HIDROALCOHÓLICO DE *Bunchosia armeniaca*.

PRODUCTO VEGETAL:

PROCEDENCIA :

PARTE DEL VEGETAL:

TIPO DE EXTRACTO :

Concentración del extracto hidroalcohólico	repetic	Absorbancia 30 min			Prom	Capacidad inhibitoria del DPPH %	Ecuación de recta	IC50 DPPH
	BI							
	1							
	2							
	3							
	4							
	5							

ANEXO 04: FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS PARA CONTENIDO DE COMPUESTOS FENÓLICOS DEL EXTRACTO HIDROALCOHÓLICO DE *Bunchosia armeniaca*.

PRODUCTO VEGETAL:

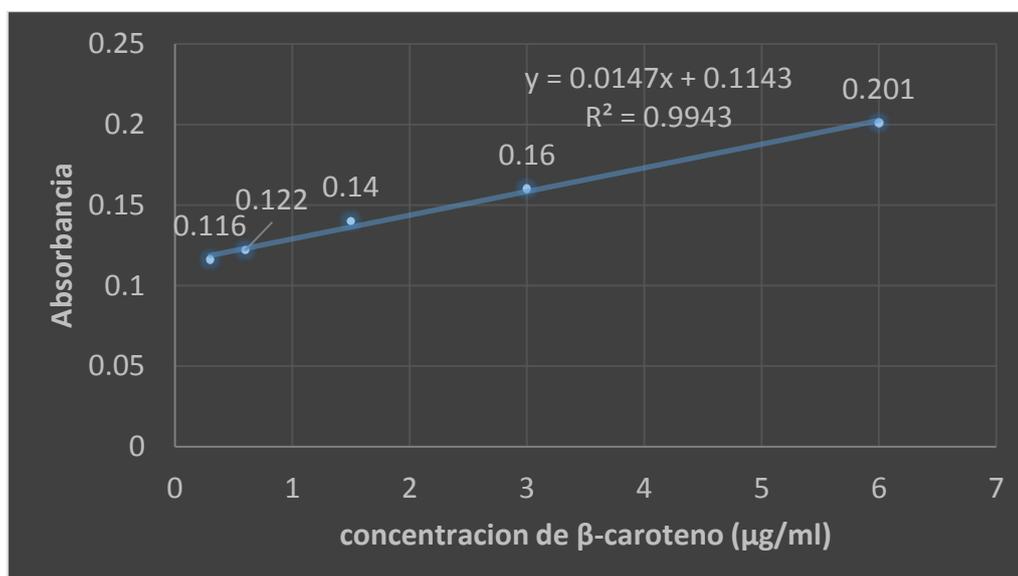
PROCEDENCIA :

PARTE DEL VEGETAL:

TIPO DE EXTRACTO :

Concentración del extracto hidroalcohólico	N	Absorbancia 30 min			PROM	CORRECCION	µg/mL	mg/100g
	Blanco							
	1							
	2							
	3							
	4							
	5							

ANEXO 5.



Gráfica 1. Calibración para la concentración de carotenoides expresados en betacaroteno vs absorbancias.

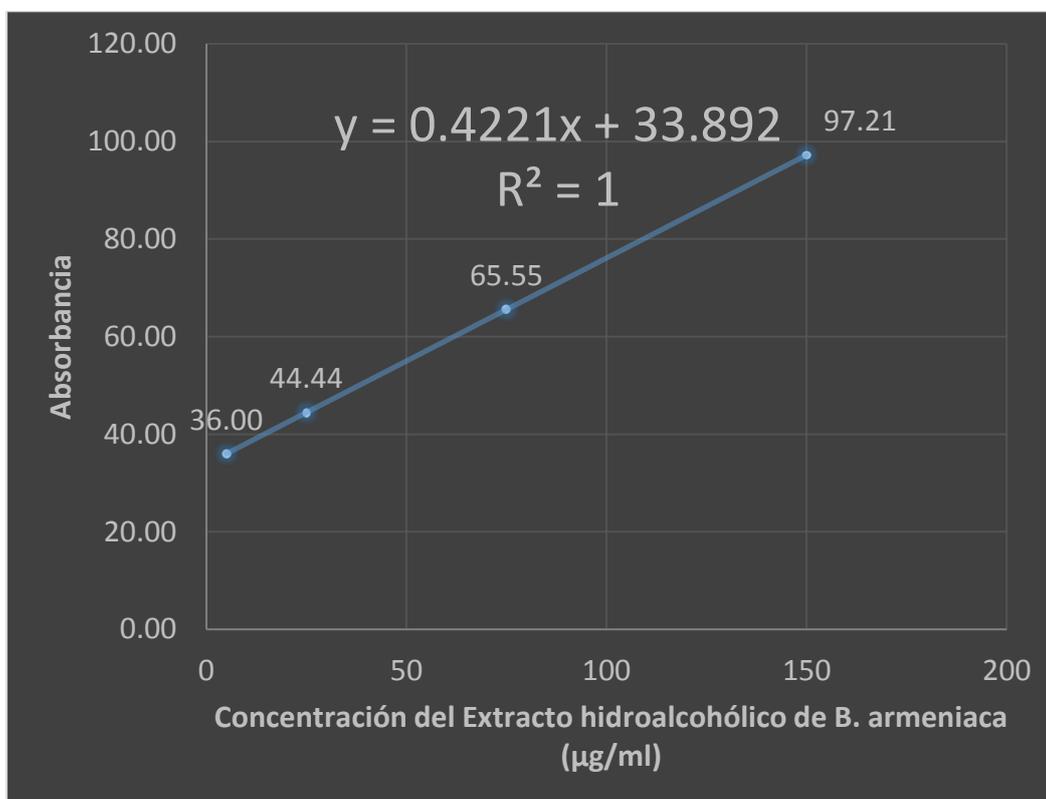
Fuente: Datos obtenidos por el investigador.

ANEXO 6. Determinación de compuestos carotenoides totales.

Muestra	Absorbancia	ug/ml	En el peso de muestra x 100 ml	En 100 g de muestra
1	0.181	4.54	453.74	900.28
2	0.180	4.47	446.94	886.78
3	0.180	4.47	446.94	886.78
4	0.179	4.40	440.14	873.29
5	0.173	3.99	399.32	792.30
	Promedio		437.41	867.89
	DS		21.83	43.32

Fuente: Datos obtenidos por el investigador.

ANEXO 7.



Gráfica 2. Determinación de capacidad antioxidante en *B. armeniaca* por DPPH.

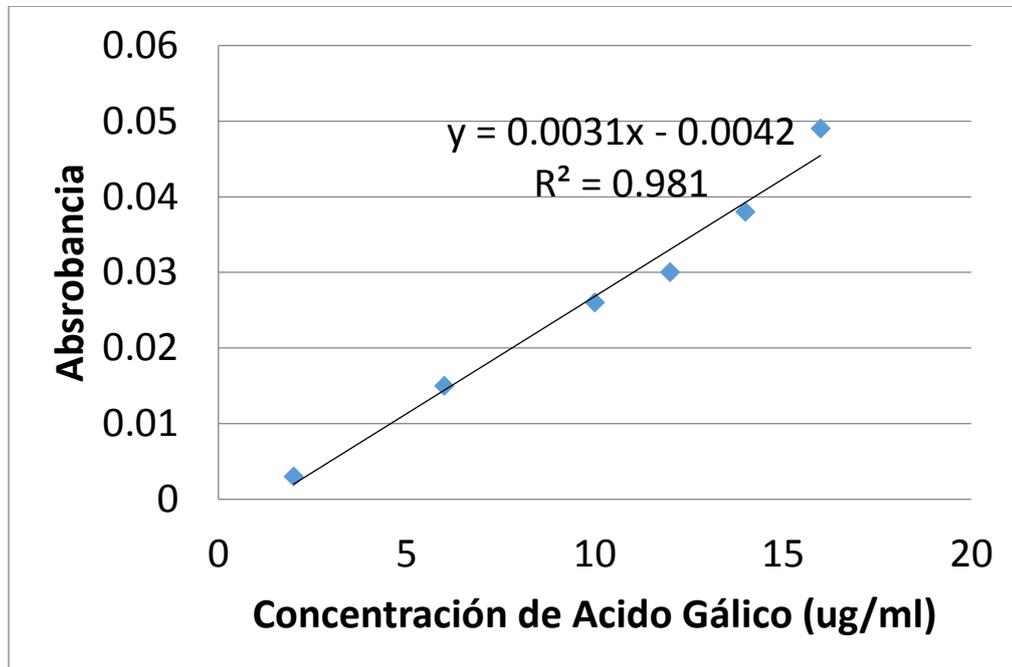
Fuente: Datos obtenidos por el investigador.

ANEXO 8. Porcentaje de inhibición de DPPH del extracto hidroalcohólico de *B. armeniaca*.

x	y
Concentración (ug/mL)	%inhibición DPPH
5	36.00
25	44.44
75	65.55
150	97.21
38.16 ug/mL	IC50

Fuente: Datos obtenidos por el investigador.

ANEXO 9.



Gráfica 3. Diagrama patrón de Ácido Gálico a partir de una dilución concentrada De 100 mg/L.

ANEXO 10. Determinación del Contenido de compuestos fenólicos en *B. armeniaca* por Folin Ciocalteu.

N°	ABSORBANCIA	Corrección	ug/mL	mg en 100g
1	0.263	0.229	75.23	9.29
2	0.308	0.274	89.74	11.08
3	0.292	0.258	84.58	10.45
4	0.280	0.246	80.71	9.97
5	0.304	0.27	88.45	10.92
BI	0.034	PROMEDIO	83.74	10.34
		DS	5.93	0.73

Fuente: Datos obtenidos por el investigador.

ANEXO 11. PROCEDIMIENTO Y METODOLOGÍA UTILIZADA EN LA INVESTIGACIÓN

ELABORACIÓN DEL EXTRACTO CLOROFÓRMICO DE LA MUESTRA DE LA PULPA DEL FRUTO DE BUNCHOSIA ARMENIACA



Figura 1. Selección de la muestra de *B. armeniaca*



Figura 2. Pesado de la muestra de *B. armeniaca*.



Figura 3. Triturado de la muestra de *B. armeniaca*.



Figura 4. Filtrado del Macerado de la muestra de *B. armeniaca*.

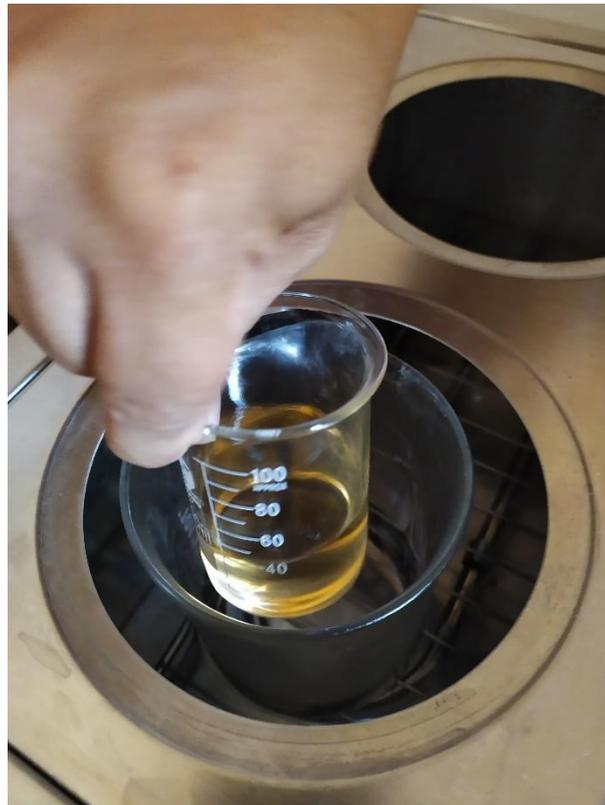


Figura 5. Baño María del filtrado de la muestra de *B. armeniaca*.

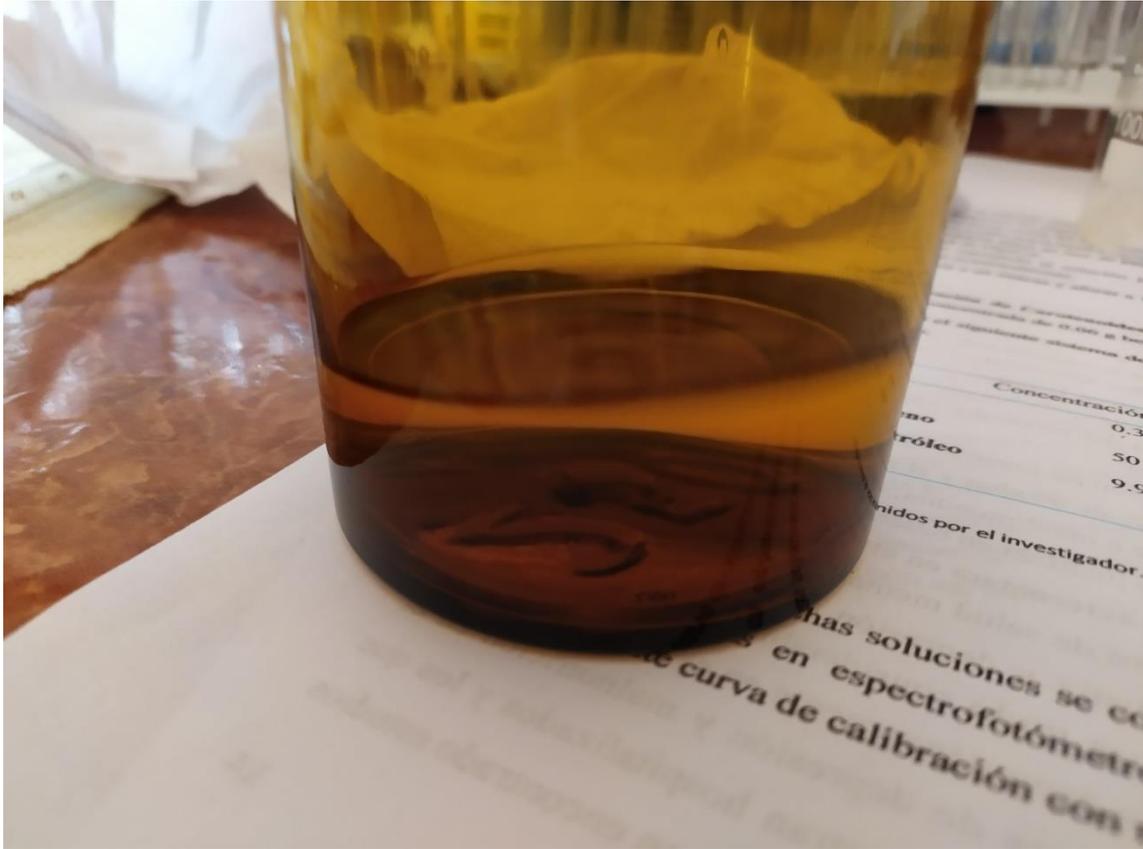


Figura 6. Solución del filtrado de la muestra de *B. armeniaca*.



Figura 7. Utilización de una pizca de sulfato de Magnesio para eliminar agua



Figura 8. Solución de del filtrado de la muestra de *B. armeniaca*.



Figura 9. Elaboración del sistema de soluciones.

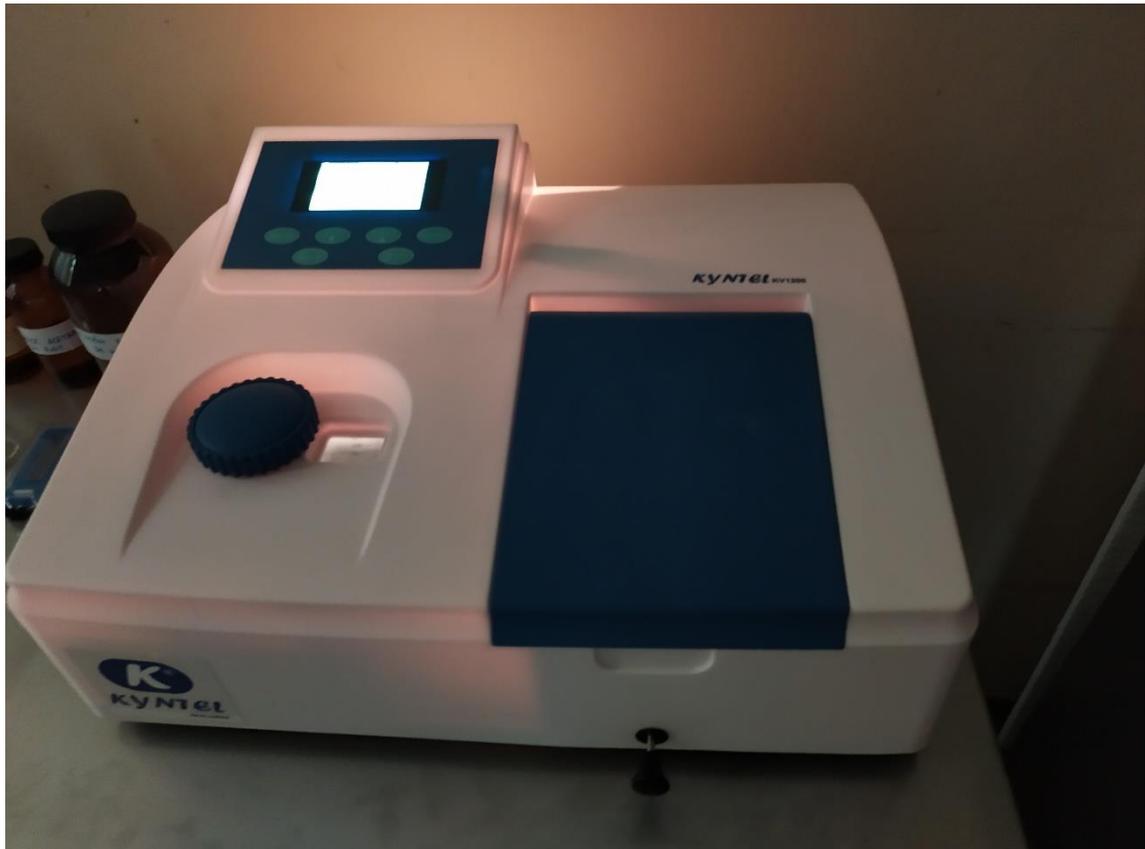


Figura 10. Medición espectrofométrica del sistema de soluciones de la muestra de B. armeniaca.

ELABORACIÓN DEL EXTRACTO HIDROALCOHÓLICO



Figura 11. Selección de la fruta de B. armeniaca.



Figura 12. Lavado y desinfección de la muestra de *B. armeniaca*.



Figura 13. Pesado de la muestra de la pulpa del fruto de *B. armeniaca*.



Figura 14. Trituración de la muestra de la pulpa del fruto de *B. armeniaca*.



Figura 15. Macerado de la muestra de la pulpa del fruto de *B. armeniaca*.



Figura 16. Rotulación del macerado de la muestra de B. armeniaca.



Figura 17. Filtrado del macerado de la muestra de B. armeniaca.

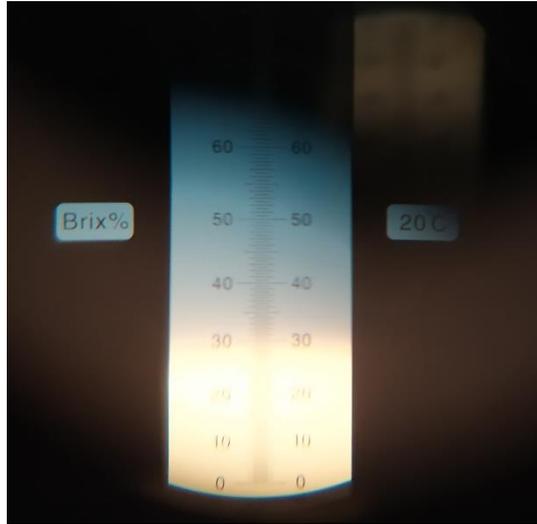


Figura 18. Medición de los grados brix del macerado de la muestra de la pulpa del fruto de *B. armeniaca*.

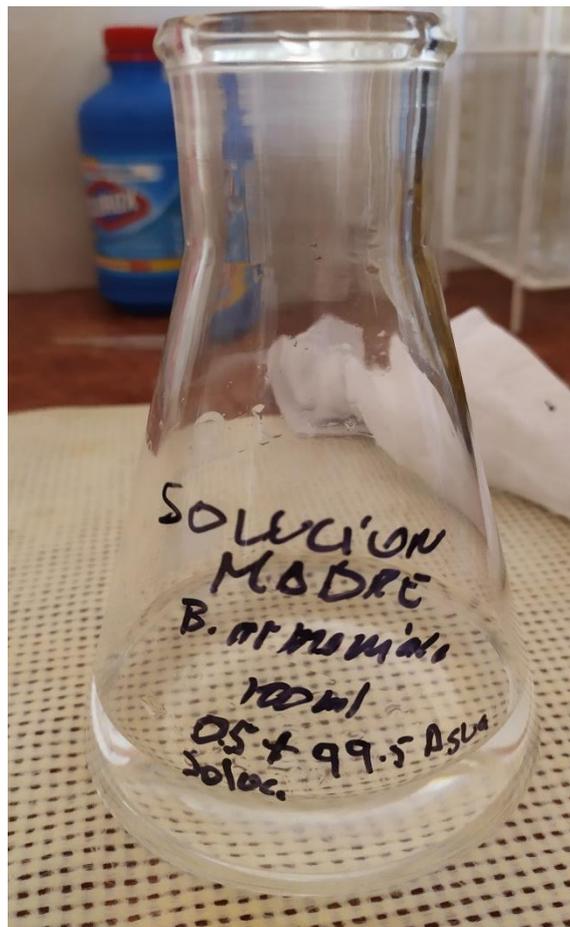


Figura 19. Elaboración de la Solución Madre 0.5 ml del extracto etanólico la pulpa del fruto de *B. armeniaca* + 99.5 ml de agua destilada.



Figura 20. Homogenización la mezcla de cada reacción.

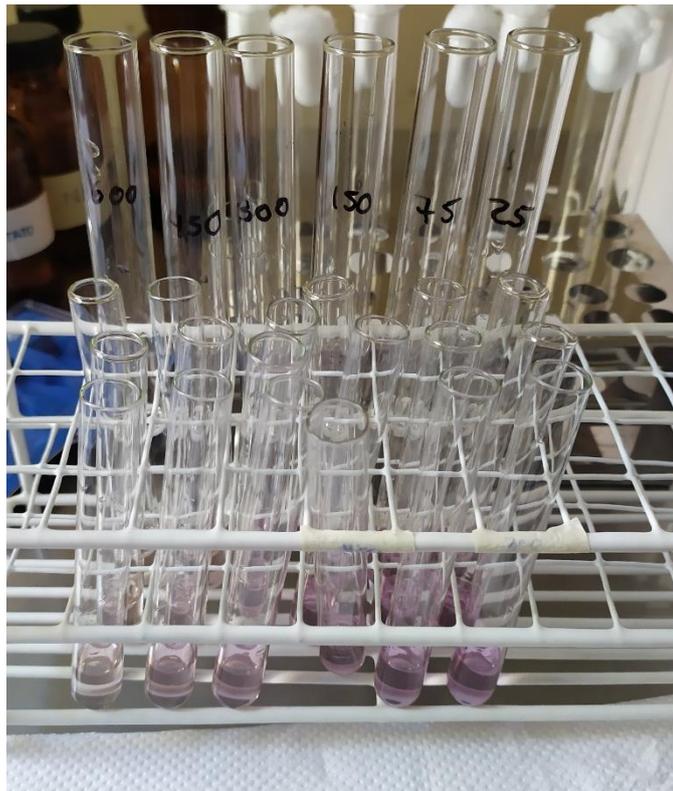


Figura 21. Homogenización la mezcla de cada reacción, llevada a oscuridad por 30 minutos.



Figura 22. Medición de las Absorbancias a 515nm en espectrofotómetro KynTel 1200.



Figura 23. Reactivo Folin Ciocalteu.



Figura 24. Preparación de las soluciones (5 mediciones).

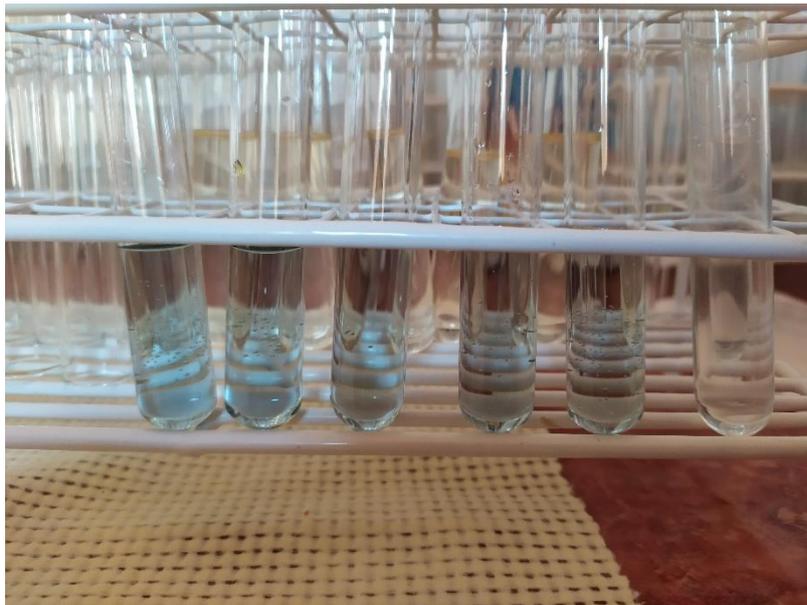


Figura 25. Soluciones pasado los 90 minutos con el reactivo Folin Ciocalteau y lectura en espectrofotómetro.